

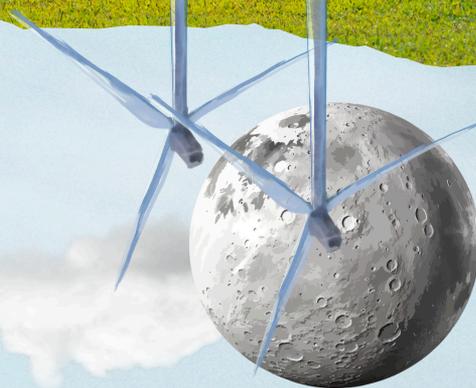
petrorenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

AGOSTO DE 2024 • NÚMERO 12 • VOLUMEN 12



ANIVERSARIO



EN VENEZUELA

Maracaibo, Estado Zulia

Directora

Evelyn Quintero

Lider Editor

Heli Saul Lorbes

Líder de Marketing y Diseño

Dayana Jansen

Investigadora

Mariana Aponte

Valentina Alcalá

Periodista

Yulimar Jansen

Coordinadora Académica

Raiza Negrón

Asesora Legal

Alcira Rodriguez

Petróleos & Renovables S.A.
J-50392253-2

Decima segunda edición,
agosto de 2024
Reservados todos los derechos
D.L.: ZU2023000169
Teléfono: +58 412-3562208
Maracaibo, Zulia-Venezuela



ÍNDICE

p. 5

CARTA EDITORIAL
EVELYN QUINTERO

p.6

MARÍA ANTONIETA LORENTE:
44 AÑOS DE TRAYECTORIA
EN LA INDUSTRIA PETROLERA
YULIMAR JANSEN

p.9

HÉROES DE LA INDUSTRIA:
NYLIAN QUINTERO
ALEXIS ZAVALA

p.12

APLICACIÓN PARA LA MEJORA DE LA
CONFIABILIDAD Y LOS PROCESOS EN LA
INDUSTRIA PETROLERA
ELIMAR ANAURO

p.16

BLENDING CON HIDRÓGENO VERDE:
UNA ALTERNATIVA PARA
SU TRANSPORTE,
DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
ALEX OLIVO

p.18

MODA
SOSTENIBLE
DAYANA JANSEN

p.25

WTI MIDLAND DA OXÍGENO
AL COMPLEJO DEL BRENT
ALEJANDRO SILVA

p.28

MIGUEL CASTILLEJO, CUATRO DÉCADAS
FORMANDO PROFESIONALES
MARIANA APONTE

p.30

DOCENTE DE AULA, FORMANDO
PROFESIONALES DE EXCELENCIA
HELI LORBES

p.33

AGUAS DE FLOWBACK:
EL POTENCIAL ALIADO ECONÓMICO
PABLO GIORDANA

p.38

POZOS DE AGUA: LA PETROFÍSICA
AL SERVICIO DE LA
COMUNIDAD Y LA INDUSTRIA
JEORIANNYS BASTARDO





#ConUnCafé



Cada domingo
08:30 am - 09:00 am

Un espacio de networking para la comunidad
Petrorenova



CARTA EDITORIAL

En esta nuestra edición aniversaria, nos enorgullece decir que somos venezolanos y reafirmar el compromiso con Venezuela. Enfrentamos una crisis y grandes desafíos, pero estamos confiados que de la mano de Dios la vamos a superar, un país rico en recursos naturales, que incluyen petróleo, gas natural, oro, hierro, diamantes, cobre, entre otros. Somos venezolanos resilientes, capaces de ejecutar con creatividad e inteligencia, logrando que las cosas sucedan, y es precisamente esta determinación la que nos caracteriza y también se pone de manifiesto en el mundo competitivo de la industria energética.

En Petrorenova, apoyamos las políticas y normativas de eficiencia energética y sustentabilidad, así como la diversidad, la inclusión de género, la energía limpia y la innovación en el sector. Creemos que estos principios son fundamentales para construir un futuro más sostenible y equitativo.

Nuestra revista siempre ha reconocido el trabajo de los héroes anónimos de la industria, aquellos profesionales constantes que, a pesar de los altibajos de los precios del petróleo y los cambios tecnológicos, han seguido aportando lo mejor de sí mismos. Queremos rendir homenaje a su dedicación y perseverancia, ya que son el pilar que sostiene el progreso de nuestro sector.

Desde el primer momento, hemos desarrollado nuestro programa de pasantías y becas para ayudar a estudiantes a obtener su primera experiencia laboral. Creemos que invertir en el talento joven es esencial para asegurar el futuro de la energía y una sociedad más próspera. Este objeto lo desarrollamos en conjunto con las empresas que se quieran sumar y formar todos juntos una gran labor que muestre nuestro compromiso social.

De igual forma, estamos creando una ventana para que la comunidad pueda dejar un legado, y estas experiencias eduquen e inspiren a la generación de relevo, entre ellos estudiantes y profesionales... Queremos inyectar mayor interés en la juventud para que nuestra industria sea sostenible. Por eso estamos escribiendo la historia hoy, al crear un grupo de profesionales, una red de apoyo que nos permite compartir conocimientos, experiencias y planificar nuestro futuro, incluyendo áreas como investigación y educación.

En esta edición número 12, los invitamos a sumergirse en temas relevantes y apasionantes del sector, abordados desde la perspectiva de sus protagonistas. Juntos, podemos construir un futuro innovador para nuestra región.

Disfruten de esta edición y ¡muchas gracias por su apoyo!

Con cariño,

Evelyn Quintero

Fundadora de Petrorenova

MARÍA ANTONIETA LORENTE: 44 AÑOS DE TRAYECTORIA EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Yulimar Jansen



María Antonieta Lorente, una destacada ingeniera geóloga con más de cuatro décadas de experiencia en la industria petrolera, nos comparte su fascinante trayectoria desde sus inicios hasta su visión del futuro de esta emblemática industria.



Lorente, se graduó como ingeniero geólogo en 1978 con muchas expectativas para empezar su carrera de enseñanza en la UCV, pero era un momento en que el país se preparaba para un gran reto de exploración petrolera, pues tras la nacionalización, ella menciona "que había que recuperar los años en que la exploración se había reducido a la mínima expresión, tras suspenderse el otorgamiento de concesiones petroleras en los años sesenta"; así que, un par de años después de su graduación, decidió cambiar la carrera docente por una carrera en la industria.

Inicios en la industria petrolera y desafíos superados

Ingresando al departamento de exploración de Maraven, S.A en 1980, María Antonieta Lorente se sumergió en el desafiante mundo de la bioestratigrafía como palinólogo en desarrollo. Asimismo, hace referencia que la bioestratigrafía es la aplicación del estudio de los microfósiles para determinar la edad de las rocas, una habilidad muy importante en exploración, ya que los pozos exploratorios, como su nombre lo indica son los primeros que se perforan en una zona geográfica con el propósito de encontrar hidrocarburos.

A lo largo de los años, ha tenido la oportunidad de presenciar diversas etapas ligadas a dramáticas oscilaciones del precio del petróleo en el mercado tanto nacional como a nivel global, despidos masivos a una escala difícil de imaginar, pero también presencié épocas de bonanzas con empleo acelerado e inversiones enormes de recursos, en ambas situaciones nunca perdió su pasión por su trabajo.

Uno de los desafíos más significativos en su carrera ha sido la perforación de pozos exploratorios, donde la capacidad de proporcionar información precisa sobre la edad de las rocas que se está atravesando durante la perforación, prácticamente en tiempo real, para que luego los equipos de exploración y la gerencia tomen decisiones de vital importancia para continuar perforando o parar y abandonar para posteriormente evaluar la información obtenida. Lorente destaca la emoción de explorar nuevas posibilidades en la búsqueda de hidrocarburos y la importancia de trabajar en equipo.

Lorente, recuerda con añoranza y relata aquellos días de la exploración costa afuera, en los que las muestras llegaban al laboratorio transportadas por helicóptero desde la plataforma, y todos estaban pendientes de los resultados del laboratorio, no importaba el día o la hora, el laboratorio estaba abierto y el equipo listo con los microscopios para analizar las muestras y encontrar las respuestas que el departamento de exploración necesitaba.

¡Cuánta adrenalina, cuánta emoción y cuánta sensación de haber cumplido con nuestra misión, se experimenta cuando aparece bajo el lente de nuestros microscopios esos fósiles que nos permiten determinar la edad de las rocas que están siendo perforadas!

Habilidades clave para el éxito en la industria petrolera

Desde su perspectiva, María Antonieta destaca la competencia técnica como fundamental en una industria compleja y costosa. Además, resalta la importancia de la comunicación, el trabajo en equipo, la responsabilidad, la eficiencia y la disciplina como habilidades esenciales para sobresalir en este campo tan exigente.

Para Lorente, la creatividad, la proactividad, la perseverancia y el dominio de idiomas también son habilidades cruciales para adaptarse a un entorno en constante cambio.

Visión de futuro y consejos para las nuevas generaciones

Con una visión de transformación hacia una industria petrolera más sostenible, María Antonieta señala la importancia de alinear los procesos con la preservación del planeta. Destaca la necesidad de “limpiar la energía” y encontrar nuevas oportunidades, entre las más relevantes está en el área de la captura, uso y almacenamiento de carbono CCS, CCUS y la búsqueda de energías alternativas.

Su consejo para las nuevas generaciones de trabajadores petroleros es mantener la mente abierta, estar dispuestos a aprender y adaptarse a los cambios acelerados que se avecinan. Insta a prepararse continuamente, actualizar conocimientos y explorar nuevas áreas para ser parte de la transformación y el éxito en esta industria en constante evolución.

María Antonieta Lorente, con su extensa experiencia y visión innovadora, es un referente inspirador para las generaciones actuales y futuros trabajadores petroleros. Su dedicación, pasión y compromiso con el desarrollo sostenible marcan un camino de excelencia y progreso en la industria petrolera.

8 MARÍA ANTONIETA LORENTE

Este artículo refleja la historia de una mujer apasionada por su trabajo y comprometida con un futuro más sostenible para la industria petrolera. María Antonieta Lorente, con sus 44 años de experiencia, sigue aportando su valioso conocimiento en actividades relacionadas con su área, ya no en primera línea, sino desde el punto de vista de coordinación de actividades y equipos de trabajo. Su espíritu inquebrantable representa un ejemplo de liderazgo y visión en un sector clave para el desarrollo de una industria que se enfrenta a grandes desafíos.





HÉROES DE LA INDUSTRIA: NYLIAN QUINTERO

Alexis Zavala

La participación de las mujeres en la industria del petróleo y el gas ha aumentado significativamente en las últimas décadas, aunque aún sigue siendo un sector, predominantemente, masculino a nivel global.

A continuación, se mencionan algunos detalles relevantes:

- Para el año 2023, se cuantificó que el 22% de la fuerza laboral en la industria petrolera y gasífera a nivel mundial fueron mujeres. Un aumento notable en comparación con décadas anteriores.
- Los roles y posiciones que ocupan las mujeres son cada vez más diversos, incluyendo áreas como ingeniería, geología, operaciones, comercialización, finanzas, recursos humanos, entre otros.

Sin embargo, persisten brechas de género en términos de representación, oportunidades de ascenso y diferencias salariales. Los esfuerzos por lograr una mayor equidad e inclusión de género siguen siendo un reto importante.

- Algunas empresas líderes en el sector han implementado iniciativas para atraer, retener y promover al personal femenino, como programas de mentoría, políticas de flexibilidad laboral y campañas de concientización. A nivel regional, la participación femenina en la industria petrolera tiende a variar, siendo más alta en algunas áreas geográficas que en otras.

En este contexto, la Ingeniero Industrial, Nylian Quintero, con maestría en Gerencia de Proyectos, de la Universidad Rafael Bellosó Chacín (URBE), demostró ser una profesional destacada en la industria, pudiendo

alcanzar el éxito y liderazgo en el desafiante campo del petróleo y gas. Ingresó a PDVSA, a través de la filial LAGOVEN, adquiriendo los conocimientos y habilidades a través de diversos programas de capacitación y de haber contado con mentores que la impulsaron a expandir su capital intelectual, lo que le permitió su aplicación en el desempeño de sus funciones, tanto en la empresa nacional, como en diferentes países: Argentina, México, Ecuador y Colombia, donde aportó al desarrollo de la industria petrolera.

Pero más allá de sus logros profesionales, Nylian, es inspiración para las nuevas generaciones de mujeres que buscan abrirse paso en un campo masculino. Su historia es un testimonio del poder de la perseverancia, responsabilidad y pasión por lo que hace.

En el ámbito personal, es madre de tres hijas, quienes han sido una fuente constante de inspiración y motivación en su carrera profesional. Ellas, junto a su esposo, han sido testigos y compañeros en ese proceso formativo, desde su acompañamiento en las largas jornadas de estudio durante la maestría, hasta en los desafíos profesionales en los diferentes países donde se ha desempeñado, experiencia que ha fortalecido los lazos familiares, enseñándole que la conciliación entre la vida laboral y personal es posible cuando se cuenta con el apoyo adecuado, en la cual menciona que: **la clave ha sido, poner en la balanza lo que verdaderamente valora y reconocer que no está sola, sino rodeada de un valioso equipo de trabajo y de una red de apoyo familiar.**

A lo largo de su carrera ha compartido con mujeres valiosas, valientes y luchadoras, cuyo trabajo diario ha sido fundamental en el ámbito laboral y personal. En el desempeño de sus funciones, en el exterior, se presentó una situación “inusualmente

incómoda” para los habitantes del área; sucedió en su trabajo en Argentina, viviendo en la Patagonia, con presencia de pocos migrantes en aquel momento, estaba en una panadería y llega un amigo, venezolano también, como sabía que tenía carro le dice: “me das la cola”, allí todos se voltearon para mirarlos y muy inocente le dije: “Claro que sí”. Al salir juntos, todos murmuraron y en el camino fue donde se dio cuenta lo que ellos interpretaron. Un ejemplo de los diferentes sentidos de las palabras en países de habla hispana.

A pesar de los persistentes desafíos, las mujeres han demostrado su invaluable contribución al éxito e innovación de la industria petrolera, abriendo nuevos caminos y consolidando su liderazgo en este sector, tradicionalmente dominado por hombres, como se indicó al comienzo de este artículo. Sin embargo, en otras áreas empresariales las mujeres están tomando terreno en puestos claves por su capacidad analítica y holística de abordar problemas complejos a nivel organizacional, adicionalmente se observa grandes potencias como Alemania e Italia donde las mujeres han ocupado el cargo de Presidencia de la República, estos signo deslumbran un norte prometedor en términos de igualdad e inclusión femenina en el ámbito global.



Nylian Quintero
Ingeniero Industrial



SOLUCIONES
MAESTRAS 

EARM MASTER SOLUTIONS

En **EARM** Consulting estamos en capacidad de: Debatir, soportar, asesorar, acompañar y capacitar a nuestros clientes, para mantenerlos al menos un paso adelante, en temas, conocimientos, disciplinas y metodologías asociadas con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, integridad, seguridad, riesgo, optimización y operaciones, de manera holística, para optimizar los recursos, mantener los activos operativos, con alto nivel y estándares de satisfacción.

Elimar A. Rojas M.

Consultor de Ingeniería para PYMES
PROCESOS | FIABILIDAD | RIESGOS | INTEGRIDAD

 earm.consulting@mail.com

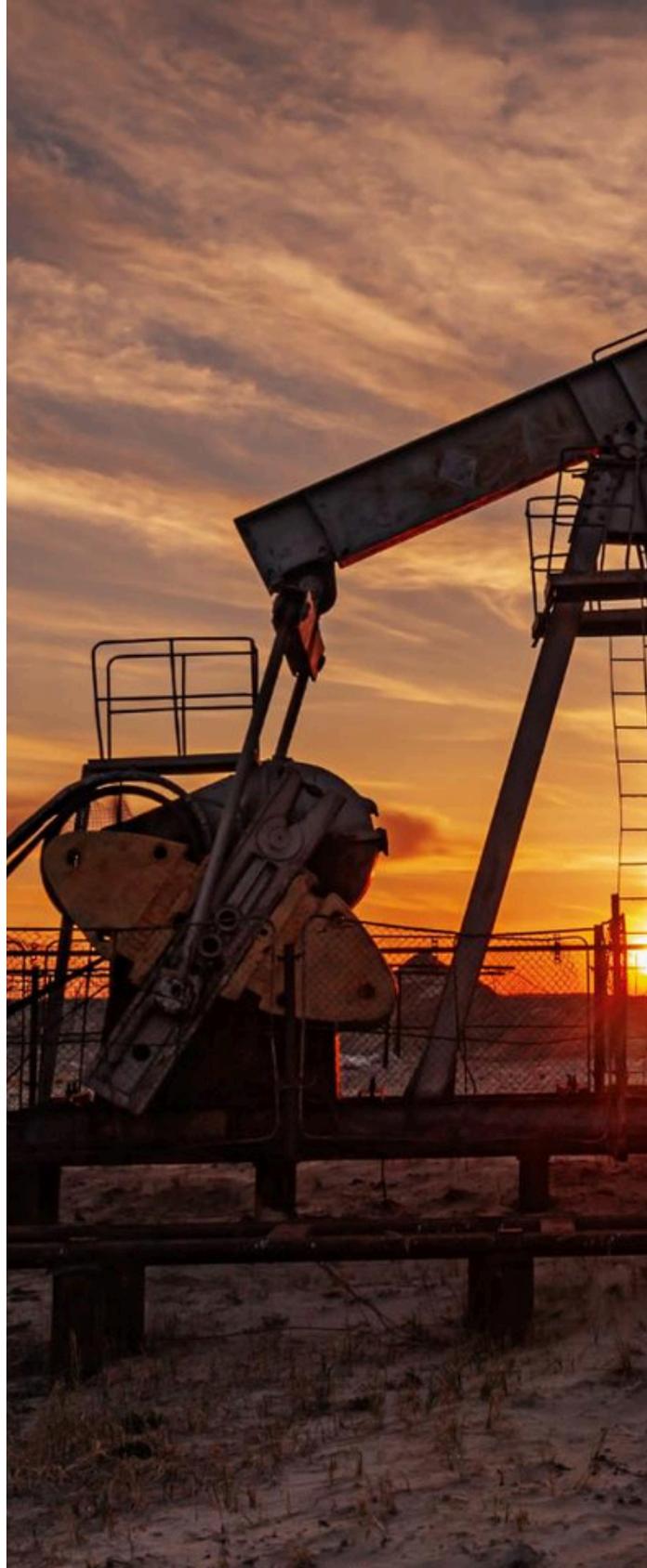
 **Telefono de Contacto**
33-3021-2621

APLICACIÓN PARA LA MEJORA DE LA CONFIABILIDAD Y LOS PROCESOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA

**ELIMAR ANAURO ROJAS MONSALVE
INGENIERO MECÁNICO**

La dinámica natural de los negocios de Oil & Gas exige a las más importantes empresas desarrollar actividades relacionadas con la mejora de su desempeño, mediante la implantación de mejores prácticas, disciplinas, metodologías y herramientas integrales, para cumplir con requerimientos de orden técnico, económico y legal, a fin de competir y permanecer vigentes en el mercado, invirtiendo en sus procesos. Así mismo, optimizar integralmente la gerencia de activos relacionada con la cadena de valor de la industria petrolera: exploración, producción, refinación, comercialización y distribución de hidrocarburos.

Para lograr lo anterior, es factible combinar e integrar la ingeniería de procesos, la ingeniería de confiabilidad y la ingeniería económica; para realizar un análisis integral de los procesos (redimensionamientos óptimos), con base en la valoración de múltiples criterios de confiabilidad, capacidad, flexibilidad operativa, impacto ambiental, eficiencia operativa, perfiles de producción, seguridad, utilización de nuevas tecnologías e ingresos y egresos, entre otros, los cuales son definidos y evaluados por un equipo de trabajo, en donde participan personas con diferentes conocimientos y especialidades. Como producto del análisis, previamente descrito, se logran decisiones y acciones, que influirán en la determinación del ciclo de vida del activo y determinarán opciones de redimensionamiento, las cuales serán jerarquizadas de acuerdo con parámetros económicos, para encontrar la mejor combinación riesgo y rentabilidad.





Esta aplicación es un proceso complejo, desarrollado por un equipo de trabajo, que considera ocho (8) pasos principales, es decir: (1) Identificar la necesidad, (2) Definir alternativas u opciones y para cada una de ellas, (3) Recolectar información, (4) Realizar el análisis de Ingeniería de Proceso, (5) Realizar el análisis de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad (Análisis RAM), (6) Realizar el análisis económico, para luego (7) Jerarquizar las alternativas u opciones evaluadas y finalmente (8) Seleccionar, recomendar y definir los planes de acción.

Entre otros aspectos claves, los ocho (8) pasos anteriores permitirán: (a) Establecer sensibilidades entre la capacidad instalada y requerida, para optimizar la utilización de las instalaciones de producción, (b) Optimizar la utilización de las instalaciones de producción, (c) Pronosticar la disponibilidad y factor de producción diferida de un proceso basado en su configuración, en la confiabilidad y en las filosofías de operación y mantenimiento, para un periodo de tiempo establecido, (d) Estimar los ingresos y egresos de las opciones o alternativas evaluadas, (e) Detectar y jerarquizar las opciones, a fin de lograr la mejor combinación de riesgo y rentabilidad y (f) Desarrollar proyectos involucrando personal de diferentes pericias u organizaciones.

La aplicación para la Mejora de la Confiabilidad y los Procesos en la Industria Petrolera, es un conjunto de actividades que consideran el análisis de la información de diferentes fuentes de datos históricos, diseño, mantenimiento y análisis de costos,

con el objetivo de realizar un análisis probabilístico e integral del proceso, instalación, sistema o equipos bajo estudio, que permita verificar o adecuar el proceso a las necesidades operativas de acuerdo al contexto operacional considerando el perfil de producción, la capacidad instalada y el horizonte económico definido.

Cabe destacar que esta aplicación, depende de la calidad de la información recopilada, el tratamiento de esta, la definición de las alternativas, el adecuado análisis de procesos, confiabilidad y económicos, y muy particularmente del trabajo en equipo de trabajo, para jerarquizar y definir los planes de acción.

El equipo de trabajo deseable para realizar las actividades relacionadas a la aplicación debe involucrarse y combinar sus conocimientos, pericias y especialidades, es personal de operación, mantenimiento, seguridad, procesos, finanzas, planeación y presupuesto, entre otras.

Asimismo, la información deseable se encuentran (sin un orden particular), los diagramas de flujo de procesos, de tubería e instrumentación y planos de planta; manuales, filosofías y condiciones de operación, características de tuberías y equipos, simulaciones de procesos; información de confiabilidad de los equipos (datos de fallas, reparación y mantenimiento), datos de producción diferida, registros y reportes de inspecciones de los equipos; precio de venta, costos de activos, costos de personal, equipos, operación, mantenimiento y consumibles. tasa de inflación y descuento, perfiles de producción de crudo, gas, agua y otros, métodos de producción; declinación por yacimiento, factores de recobro, relación gas-petróleo, plan de negocios y desarrollo de infraestructura o instalaciones.



ELIMAR ANAURO
SME, CONSULTOR
SENIOR/EJECUTIVO.

En conclusión, la aplicación para la Mejora de la Confiabilidad y los Procesos en la Industria Petrolera integra la ingeniería de procesos, la ingeniería de confiabilidad y la ingeniería económica, con la finalidad de realizar un análisis integral de los procesos, con base en la valoración de múltiples criterios de seguridad, confiabilidad, capacidad, flexibilidad y eficiencia operativa, impacto ambiental, perfiles de producción, disponibilidad y factor de producción diferida basado en su configuración, en la confiabilidad de sus componentes, filosofías de operación y mantenimiento, ingresos y egresos, entre otros, los cuales son definidos y evaluados por un equipo de trabajo, para lograr decisiones y acciones, que influirán en la determinación del ciclo de vida de los activos y propondrán distintas opciones de redimensionamiento, que serán jerarquizadas de acuerdo a parámetros económicos, para encontrar la mejor combinación riesgo-rentabilidad.

FUNDACIÓN
WOMEN
IN ENERGY
VENEZUELA

¡ÚNETE AL MOVIMIENTO!

¿Estás lista para hacerte cargo de tu carrera
en el dinámico mundo de la energía?

Creemos que la diversidad y la inclusión son las piedras angulares de la innovación y el progreso. Reconocemos el inmenso **talento y el potencial** sin explotar de las mujeres en el sector energético, y nuestra misión es **impulsar** para que alcancen nuevas **alturas de éxito**.



Fundación Women in
Energy Venezuela



win.venezuela

BLENDING CON HIDRÓGENO VERDE: UNA ALTERNATIVA PARA SU TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

ALEX OLIVO - INGENIERO DE PETRÓLEO

En la búsqueda por soluciones sostenibles para satisfacer la creciente demanda de energía y reducir las emisiones de carbono (CO₂), el hidrógeno verde se ha posicionado como una opción prometedora. El blending, o la mezcla de hidrógeno verde con gas natural, emerge como una estrategia viable para optimizar el uso de la infraestructura existente, facilitando la transición energética. Este artículo explora las condiciones técnicas esenciales para realizar el blending con hidrógeno verde, destacando su importancia en el transporte, distribución y comercialización dentro de la industria energética.

El hidrógeno verde se produce mediante la electrólisis del agua utilizando electricidad de fuentes renovables, como solar y eólica, garantizando cero emisiones de CO₂. El blending consiste en mezclar hidrógeno con gas natural para ser utilizado en las redes de distribución de gas actuales, permitiendo una transición gradual hacia el uso de hidrógeno puro en el futuro.

Ventajas del blending con hidrógeno verde

Reducción de emisiones de CO₂: la mezcla de hidrógeno con gas natural reduce la cantidad de gas natural fósil utilizado, disminuyendo así las emisiones de gases de efecto invernadero.

Uso de infraestructura existente: aprovecha las redes de distribución de gas natural actuales, evitando la necesidad de inversiones masivas en nueva infraestructura.

Facilitación de la transición energética: actúa como un puente hacia un futuro de energía 100% renovable, integrando progresivamente el hidrógeno verde en el Mix-Energético.

Aspectos técnicos y proporciones de mezcla: la proporción de mezcla es un factor crítico en el blending. Comúnmente, se mezcla entre un 5-20% de hidrógeno con gas natural, aunque esta proporción puede variar según la infraestructura y las regulaciones locales.

Desafíos y barreras

Compatibilidad de materiales: evaluar y adaptar materiales de las tuberías y equipos para resistir la fragilización inducida por el hidrógeno.

Seguridad: implementar medidas de seguridad específicas para el manejo y transporte de hidrógeno, considerando su alta inflamabilidad.

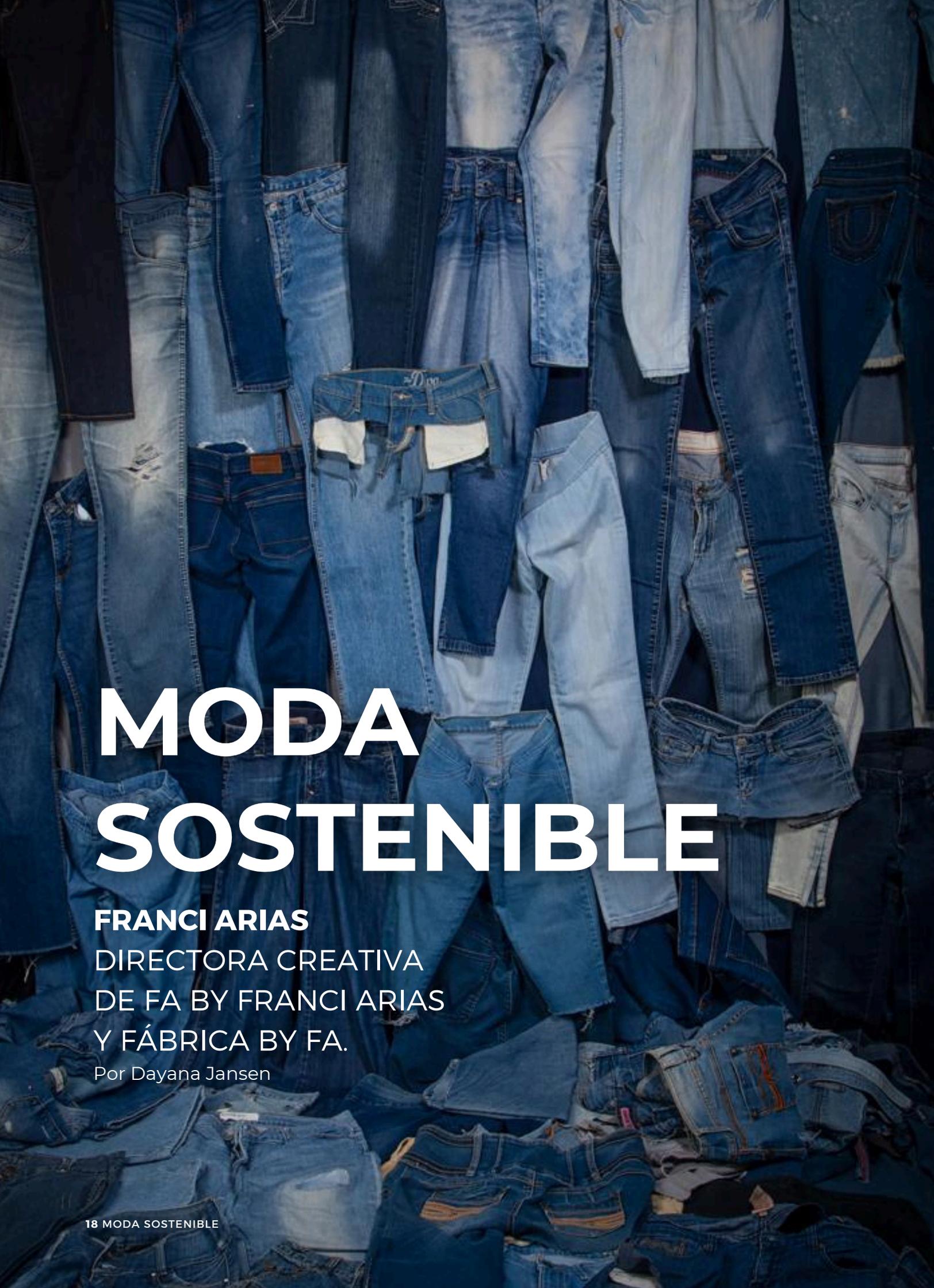
Economía y costo: la producción de hidrógeno verde es actualmente más costosa que la del gas natural. Se espera que los costos disminuyan con avances tecnológicos y economías de escala, pero por ahora, es un factor limitante.

Impacto y futuro del blending

El éxito del blending depende en gran medida de políticas de apoyo y regulaciones que incentiven el uso de hidrógeno verde. La innovación y el desarrollo tecnológico son esenciales para mejorar la eficiencia, reducir costos en la producción y uso de hidrógeno. Proyectos piloto y escalabilidad son fundamentales para evaluar y superar los desafíos técnicos y económicos antes de implementar el blending a gran escala.



El blending con hidrógeno verde representa una estrategia viable y efectiva para reducir las emisiones de CO₂, facilitar la transición energética, aprovechando la infraestructura existente. Sin embargo, enfrenta desafíos técnicos, de seguridad y económicos que deben ser abordados para su implementación exitosa y futura escalabilidad. **A medida que la tecnología avanza, las inversiones continúan, el hidrógeno verde y su integración en la red de gas natural prometen ser un componente crucial en la transición hacia una economía baja en carbono.** Por ende, el blending no solo optimiza el aprovechamiento de los recursos energéticos actuales, su uso establece una base sólida para el futuro del hidrógeno verde, posicionándose como una tecnología clave en el desarrollo sostenible de la industria energética.



MODA SOSTENIBLE

FRANCI ARIAS
DIRECTORA CREATIVA
DE FA BY FRANCI ARIAS
Y FÁBRICA BY FA.

Por Dayana Jansen

¿Quién es Franci Arias?

Franci es una creadora de ideas con 17 años de trayectoria en el mundo de la moda. Diseñadora de moda, administradora que crea desde la esencia y cree en la diferencia. En el 2020 Franci decidió fundar su marca "FA by Franci Arias", el cual se destaca por desarrollar mediante diferentes materiales y técnicas para hacer moda sostenible funcional y más recientemente, fundó "FÁBRICA by FA", empresa dedicada a llevar la moda sostenible al ramo corporativo.

¿Cómo nace y qué es FA by Franci Arias?

FA es una marca con valores sostenibles y visión de futuro que destaca por su propuesta experimental e innovadora, en la que se juega con los textiles y otros materiales orgánicos para crear piezas funcionales, versátiles y atemporales para quienes aman la moda. FA nació del propósito de hacer arte para vestir en pro de la preservación del planeta.

¿Qué es FÁBRICA by FA?

FÁBRICA es la parte corporativa de Franci Arias. FÁBRICA by FA viene a redefinir el concepto de uniforme, para convertirlo en moda corporativa sostenible, funcional, con estilo para las empresas y sus colaboradores, manteniendo los valores del concepto y diseño de su casa matriz, FA. En FÁBRICA se utilizan textiles certificados con sello ecológico y sostenible para la confección de sus dotaciones.

¿Cuál es el compromiso de FÁBRICA con la sostenibilidad?

Esta empresa está comprometida con la reducción del impacto ambiental y la promoción de la sostenibilidad en el sector de la moda e imagen corporativa, se esfuerza por minimizar su huella de carbono para asegurar que sus productos son respetuosos con el ambiente manteniendo la comodidad y el estilo.

Cuestionamientos razonables de nuestros apreciados lectores:

1. ¿Qué es la moda sostenible?

La moda sostenible es una forma de pensar, diseñar y confeccionar prendas de vestir desde la consciencia social y medioambiental, que busca minimizar el impacto negativo de la industria en el planeta, siendo éticos y responsables en la manera de producir, con materiales y procesos que cuidan el ambiente, mejorando las condiciones laborales y promoviendo el consumo consciente con el fin de preservar los recursos naturales para las generaciones futuras.

2. ¿En qué contribuyen las marcas sostenibles a ayudar al planeta a través de este movimiento?

Las marcas sostenibles ayudan al planeta a través de la implementación de prácticas de producción responsables, como el uso de materiales orgánicos o reciclados, la reducción de residuos, sus emisiones tóxicas, la promoción de estándares laborales justos y transparentes. Esto contribuye a minimizar el impacto ambiental y social en el planeta. Hoy en día, no todas las marcas son sostenibles, pero vamos en vía a un futuro completamente sostenible.

3. ¿Qué es y qué no es moda sostenible?

La moda sostenible se refiere a prendas que se producen de manera ética, teniendo en cuenta el impacto ambiental y social de su fabricación. No es moda sostenible aquella que utiliza materiales dañinos para el ambiente, tiene prácticas laborales injustas o no transparentes, o contribuye al agotamiento de recursos naturales.

4. ¿Cómo sé, si una marca está siendo transparente?

Para determinar si una marca es transparente en cuanto a su sostenibilidad,



SPE

INTERNATIONAL



Western Venezuela
Petroleum Section



NUESTRA MISIÓN

CONECTAR A UNA COMUNIDAD GLOBAL DE INGENIEROS, CIENTÍFICOS Y PROFESIONALES DE LA ENERGÍA RELACIONADOS PARA INTERCAMBIAR CONOCIMIENTOS, INNOVAR Y AVANZAR EN SU COMPETENCIA TÉCNICA Y PROFESIONAL CON RESPECTO A LA EXPLORACIÓN, EL DESARROLLO Y LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS Y RECURSOS ENERGÉTICOS RELACIONADOS PARA LOGRAR UN FUTURO ENERGÉTICO SEGURO Y SOSTENIBLE.



SPE
cares



energy4me™
energy4me.org

puedes investigar si la marca publica informes detallados sobre sus prácticas sostenibles, certificaciones ambientales o éticas que posee, políticas de responsabilidad social corporativa, si ofrece información clara sobre los materiales utilizados en sus prendas y el impacto ambiental de su producción. También puedes buscar feedback de organizaciones independientes, como ONGs o certificadoras, sobre la reputación y compromiso de la marca con la sostenibilidad.

5. ¿Tengo que comprar ropa etiquetada como sostenible para contribuir a que la moda sea sostenible?

No necesariamente tienes que comprar ropa etiquetada como sostenible para contribuir a que la moda sea sostenible. Puedes adoptar otras prácticas como comprar ropa de segunda mano, reparar y reutilizar ropa que ya tienes, elegir marcas que implementen prácticas responsables, consumir de forma más consciente y duradera. Además, apoyar marcas que se esfuerzan por ser sostenibles puede fomentar un cambio positivo en la industria de la moda en general.

6. ¿Qué pasa si, a pesar de que entiendo la importancia de la moda sostenible, decido comprarles a marcas que no son sostenibles?

Conocer y entender la importancia de la sostenibilidad como vía a la preservación del único planeta que tenemos, hace que, de cierto modo, y aunque compres a otras marcas que no sean sostenibles, quieras encontrar la forma de practicar la sostenibilidad en otras áreas de tu vida y por supuesto eso incluye la moda. Entre esas prácticas dentro de la moda, una es que puedes empezar comprar con consciencia en lugar de hacerlo por impulso.

7. ¿Contribuir a que la moda sea sostenible me da la autoridad para juzgar a las personas que no están haciendo nada al respecto?

Para nada. Muchas veces las personas simplemente no saben qué es la sostenibilidad o cómo pueden abordar el tema, lo que nos brinda la oportunidad de promover el mensaje de que un mundo sostenible es posible y cada vez somos más los que podemos hacer algo al respecto. Es importante fomentar la empatía, el diálogo y la educación sobre la importancia de la sostenibilidad en la moda, en lugar de juzgar a los demás. Cada pequeña acción, por mínima que parezca, es valiosa en el camino hacia la sostenibilidad.

8. ¿Cómo aprovecharemos la tecnología y las innovaciones para acelerar los objetivos de sostenibilidad?

La tecnología en la moda sostenible abarca el desarrollo de textiles sostenibles como telas recicladas, biodegradables o hechas a partir de fuentes renovables; la mejora de la cadena de suministro a través de tecnologías como blockchain e inteligencia artificial para rastrear y verificar la procedencia sostenible de los productos, así como para monitorear y mejorar las prácticas laborales; la optimización de procesos de diseño y producción para reducir el desperdicio de materiales y energía; la comunicación transparente entre marcas y consumidores a través de plataformas digitales permitiendo que los mismos tomen decisiones informadas sobre sus compras; el uso de plataformas digitales para educar a las personas sobre la sostenibilidad en la moda e inspirar cambios en su comportamiento de consumo. Sin duda, la tecnología y las innovaciones ofrecen oportunidades increíbles para impulsar la sostenibilidad en la moda, desde la producción hasta la comunicación y la conciencia del consumidor.

9. ¿Qué números se manejan sobre esta industria en la sostenibilidad?

La industria de la moda emite anualmente más de 1,000 megatoneladas de equivalentes de dióxido de carbono, lo que la ubica como la segunda industria más contaminante del planeta, según la ONU por lo que en 2018 se declaró la emergencia ambiental en el sector, que dio pie al auge del concepto e implementación de la moda sostenible.

En cuanto a mejoras ambientales, sociales y laborales relacionadas con la moda sostenible, se pueden destacar varios datos relevantes, aunque es importante que los números y datos específicos pueden variar según la región, el tipo de empresa y el compromiso individual en este ámbito.

Por ejemplo:

- Se estima que la implementación de prácticas sostenibles en la industria de la moda podría reducir significativamente las emisiones de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.
- La adopción de prácticas sostenibles puede implicar mejoras en las condiciones de trabajo para los empleados en la industria de la moda, incluyendo aspectos como salarios dignos, seguridad laboral y respeto a los derechos humanos.
- La moda sostenible puede beneficiar a las comunidades locales al fomentar prácticas éticas, contribuir al empoderamiento de los trabajadores y apoyar el desarrollo sostenible en áreas de producción textil.

La moda sostenible es una filosofía de diseño y producción textil que busca reducir los impactos ambientales y sociales del sector. A diferencia de la moda convencional, que a menudo se asocia con el "fast fashion", la moda sostenible se centra en prácticas más responsables y conscientes.

Aquí están algunos aspectos clave de la moda sostenible:

- **Elección de Materiales Sostenibles:** La moda sostenible utiliza materias primas como el algodón orgánico, el cáñamo y las fibras recicladas. Estos materiales reducen la presión sobre los recursos naturales y disminuyen la necesidad de emplear productos químicos contaminantes.
- **Fabricación Responsable:** Las prácticas de fabricación sostenible incorporan métodos que reducen el consumo de energía y minimizan las emisiones de gases de efecto invernadero. Se adoptan tecnologías más limpias y eficientes para reducir la huella ambiental.
- **Economía Circular:** La moda sostenible fomenta la reutilización y el reciclaje de prendas, reduciendo los residuos textiles y disminuyendo la necesidad de emplear nuevas materias primas.
- **Transparencia y Condiciones Laborales Éticas:** Las marcas sostenibles se esfuerzan por ser transparentes en todas las etapas de la cadena de suministro. Además, promueven condiciones laborales justas para los trabajadores, especialmente en países en desarrollo.



FRANCI ARIAS
DIRECTORA CREATIVA
DE FA BY FRANCI ARIAS
Y FÁBRICA BY FA.

En resumen, la moda sostenible es una alternativa consciente que busca transformar la industria textil hacia un enfoque más ético y respetuoso con el ambiente. Es alentador ver marcas como FA by Franci Arias comprometidas con esta causa en nuestra edición aniversario.





**PETRÓLEUM
CONSULTORES**

ANÁLISIS INTEGRADO DE YACIMIENTOS



QUIENES SOMOS

Petróleum Consultores S.A.S. es una prestadora de servicios especializados, asesorías, entrenamientos y capacitaciones en toda la cadena de valor del negocio petrolero

Contactos

+57 315 541 5839 +57 316 767 6244

+58 412 383 7801 +58 424 681 8641



Geociencias

Amplia experiencia en las áreas de geología, geofísica, petrofísica, geomática, geoquímica, análisis de fluidos, geoestadística, RMH, geomecánica y simulación



Perforación

Experiencia en el diseño, control y seguimiento a la perforación, completación, rehabilitación, servicios a pozos, soluciones a problemas operacionales y tecnológicos



Producción

Sólidos conocimientos en diseños de esquemas de levantamiento y facilidades de superficie para el transporte de hidrocarburos desde el pozo hasta el patio de tanques



Refinación

Control y seguimiento de los procesos asociados a refinación y mejoramiento de hidrocarburos. Evaluación, diseño y seguimiento de paradas de planta



Ambiente

Asistencia técnica en el control de derrames de hidrocarburos, manejo de desechos sólidos y efluentes de producción/refinación y estudios de impacto ambiental



Soporte Técnico

Soporte técnico especializado en las áreas de HSE, gerencia del dato, energías renovables, evaluaciones económicas, análisis y modelado de variables y programación

www.petroleumconsultores.com

info@petroleumconsultores.com

A portrait of Alejandro Silva, CEO of Ariaxone Consulting, sitting outdoors on stone steps. He is wearing a light blue button-down shirt and dark blue trousers, with his hands clasped in front of him. He is smiling at the camera. The background shows a stone wall and a classical column.

WTI MIDLAND DA OXÍGENO AL COMPLEJO DEL BRENT

Alejandro Silva

Ariaxone Consulting, CEO

Desde Petrorenova se han publicado una serie de dos artículos donde se definió cómo funciona el sistema de mercado del petróleo y se describe la estructura de la cesta Brent. También se introdujo el cambio más reciente del Brent y la inclusión del WTI Midland en la estimación.

“La adición de crudo de EEUU, al principal marcador mundial ha finalmente resuelto el enigma del Mar del Norte y ha afirmado un marcador para el futuro”, Petroleum Economist (PE), junio 2024.

Estamos convencidos de que el complejo del Brent es usado para determinar el precio de dos tercios del petróleo mundial, pero ¿por qué S&P Platts decidió añadir el WTI Midland? Primero que nada, Brent necesitaba una inyección de vida, los cinco crudos miembros del Mar del Norte estaban en total decadencia (850 KBD para el 2020 y 700 KBD durante el 2023, PE), lo cual ocasionaba que menos transacciones se reportaran diariamente para la estimación del precio, por lo tanto, había una carencia de liquidez originando desconfianza en el marcador.

Brent Dated, fue creado a finales del siglo pasado como una alternativa de precio para el mercado del crudo del Mar del Norte, en aquel entonces WTI Cushing, producido en PADD 2 (Oklahoma), era el marcador por excelencia de las Américas, pero no fue hasta mediados del 2000s que hubo un cambio en la dinámica comercial petrolera de EEUU y WTI Cushing dejó de ser relevante para el mercado físico de petróleo, dejando al Brent, que a pesar de ser un marcador regional europeo, comenzó a regir transacciones en el Atlántico y el lejano Oriente.

El primer candidato para inyectarse a la cesta del Brent fue el crudo noruego Johan Sverdrup, quien ofrecía 800 KBD, vendidos a toda Europa, volumen impulsado por la sustitución del crudo ruso Urals, en el mercado debido a la guerra con Ucrania. Este crudo tenía la ubicación geográfica perfecta para una buena sinergia con los otros miembros de la cesta, sin embargo, su calidad (29 API y 0.9 % Azufre), era muy alejada de la misma, mientras que WTI Midland (42 API y < 0.2 % Azufre), si ofrecía la calidad adecuada para la cesta, pero con una alta penalización de transporte al tener que cruzar el Atlántico.

La decisión favoreció el WIT Midland y desde mayo 2023 Platts ha reportado 214 cargos negociados en su ventana comercial contra tan sólo 87 cargos en el mismo periodo antes de la inclusión. Esto nos lleva a deducir que el WTI Midland ha demostrado tener la fuerza volumétrica para sustituir el vacío dejado por WTI Cushing en el mercado físico.

“El incomparable volumen y liquidez visto en la ventana comercial de Platts (MOC) muestra la profunda aceptación del WTI Midland como parte del complejo del Brent”, S&P Global (Platts).

Nymex WTI de CME es el equivalente en el mercado financiero a WTI Cushing, hoy en día sigue siendo líder regional en futuros. Sin embargo, existe competencia y es ICE Midland WTI que ha venido rompiendo récord de actividad mensualmente desde marzo 2024 (ICE). Se espera una verdadera batalla comercial en los próximos años y los únicos beneficiados serán los actores del mercado, contando con niveles de calidad cada vez más altos en términos de liquidez y transparencia.

MANAGEMENT CONSULTANT

ADVANCED ANALYTIC SPECIALISTS

AriaxOne identifies risks and creates strategies inside worldwide organizations for senior leadership, managers, technical specialists, end users, and governmental institutions

UPGRADE YOUR POTENTIAL TO THE NEXT LEVEL

SERVICES



FORECASTING

Use of advanced analytics to evaluate your data: times series, econometrics, and statistical analysis.



BREAKEVEN COSTS

Evaluation of the supply chain to calculate the optimal value of supplies.



DIGITALIZATION

AriaxOne analyzes data to assess confidence, eliminate empty values, detect human errors, identify outliers, and standardize the collection.





MIGUEL CASTILLEJO:

CUATRO DÉCADAS

FORMANDO PROFESIONALES

Mariana Aponte

En la actualidad, la experiencia es uno de los pilares fundamentales en el campo laboral. Sin embargo, es importante destacar que para alcanzarla se requiere de una base sólida de educación. La combinación de ambas herramientas permite afrontar con éxito los desafíos, enriqueciendo los conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas. Por ello, en esta edición queremos homenajear a los héroes de la educación, aquellos que dedican su vida a inspirar y formar a las nuevas generaciones.

Miguel Castillejo, distinguido profesor universitario con más de cuarenta años de trayectoria en la Universidad Central de Venezuela, comparte sus experiencias en el ámbito de la ingeniería petrolera. Su recorrido comenzó en 1981 al recibir su título y ser propuesto como instructor a dedicación exclusiva en el Departamento de Minas, impartiendo asignaturas como Mecánica de Rocas y Laboratorio de Mecánica de Rocas.

A lo largo de su carrera, Castillejo ocupó diversos cargos de liderazgo en la Facultad de Ingeniería, incluyendo la Jefatura del Departamento de Minas y de Control de Estudios, así como, la Dirección de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica y de la Escuela de Ingeniería de Petróleo. Además, desempeñó roles destacados como Director del Departamento de Informática Central y Presidente de la Comisión Electoral.

Durante su tiempo en la UCV, Miguel Castillejo enfrentó diferentes desafíos, como la transición de un sistema manual de elecciones a uno automatizado. Demostró su capacidad de adaptación al supervisar el funcionamiento del Laboratorio de Mecánica de Rocas, donde se han realizando más de tres mil pruebas cruciales para investigaciones de pregrado y posgrado, contribuyendo al avance académico y científico del país.

Desde su experiencia, destaca la importancia de combinar resultados prácticos con teorías en la investigación, y la necesidad de estrategias simplificadas para mejorar la efectividad en los procedimientos diarios. Resalta la perseverancia en el estudio y la investigación como claves para el éxito académico y profesional, transmitiendo un legado de educación integral.

Con una pasión constante por la enseñanza, la innovación y la mejora continua, Miguel Castillejo ejemplifica una carrera académica y profesional excepcional de 43 años. Su dedicación y conocimientos han contribuido significativamente a la formación de futuros profesionales competentes, dejando un legado inspirador en el ámbito educativo y científico.



MIGUEL CASTILLEJO
INGENIERO



DOCENTE DE AULA, FORMANDO PROFESIONALES DE EXCELENCIA

MSC. HELI SAUL LORBES NAVA

El arte de enseñar nuevo conocimiento va más allá del aspecto técnico-científico que es necesario para un nuevo profesional. El docente de aula es el único responsable de provocar e inspirar a sus estudiantes en la temática que la materia dictada está abordando. Desde una perspectiva teórica, el significado etimológico de la palabra docente designa la enseñanza y la educación, también a lo relacionado con sus prácticas de enseñante. Esta palabra proviene del latín, del participio de presente docens, docentes (el que enseña), del verbo latino docere (enseñar), la cual dio las palabras: doctrina, doctor, documento y dócil. Información extraída del portal web; <https://www.dechile.net/>

Como docente universitario, he pasado por varios procesos de cambio en cómo abordar efectivamente a los estudiantes y es que lo más complicado del arte de enseñar es el adaptarse a cada grupo, ver las carencias tanto generales como particulares de los estudiantes. Mis inicios fueron en un instituto tecnológico privado de la ciudad de Maracaibo Estado Zulia, para ese entonces estaba recién egresado de un postgrado en Automatización y Control de Proceso, mis carencias pedagógicas eran abundantes (como todo buen ingeniero que inició dando clases). Posteriormente asumí una responsabilidad mayor pero que irónicamente dominé más rápido, dar clases en el postgrado del que había egresado.

Esta fue una labor titánica dado que el alumnado como es de entender, eran profesionales con experiencia en campo, mi vida profesional de campo aún estaba ausente, era buen estudiante, con capacidad de aprendizaje rápido en comparación al promedio general, sin embargo, la carencia de campo era siempre difícil de suplir.

Dicha carencia y debilidad como docente, me llevó siempre a estar a la vanguardia de las últimas tecnologías con la finalidad de brindar aportes técnico actualizados a mis estudiantes. Actualmente dicto clases en una universidad privada de la ciudad anteriormente mencionada, soy editor de esta respetable revista y tengo un año de experiencia en el campo petrolero como instrumentalista de plantas y estación de flujo. Desde que inicie en el campo, mi perspectiva como docente cambió totalmente, ver en la práctica la cruda realidad donde existen diferencias sutiles que tantos libros y docentes abordan en las universidades fue muy disruptivo. Este aprendizaje lo traslado a todos los espacios donde cumplo mi principal rol **“ser Docente o, como me dicen, el Profe”**, adicionalmente hablar desde las vivencia obtenida en el trabajo le abre un mar de expectativas a los estudiantes, se inspiran, te siguen, despiertan el interés en aprender y aquello que incluso no se sentían bien con las carreras vuelven a brillar con una luz interna que tanto cuesta provocar en los estudiantes, descubrí que la entrega de conocimientos es total, limitarse a ser muy bueno en lo teórico o científico no basta, siempre te dejaras espacios que difícilmente se van a cubrir.

Los estudiantes merecen los mejores profesores en las aulas de clases y es que para formar profesionales de excelencia tienes que ser también excelente, con esta premisa me despidió y espero generar en mis colegas docentes una entrega total a sus estudiantes, con todo el conocimiento técnico, científico, práctico y de vida que tengan, recuerda siempre que; dios, el país, tus estudiantes, familiares y todo aquel que esté en el círculo de influencia de tus alumnos te lo agradecerán directa o indirectamente.



MSc. Heli Saul Lorbes Nava

Medidor
de flujo
Multifásico

MFM
ORINOCO



MFM ORINOCO, es un sistema de medición diseñado y desarrollado para la medición de crudos altamente viscosos y con densidades desde 8° API, sin limitar su uso en aplicaciones con hidrocarburos livianos o alto corte de agua. Debido a las características especiales que tienen los crudos. El MFM ORINOCO incorpora diversos desarrollos tecnológicos que hacen posible el manejo de los flujos multifásicos bajo los estándares y requerimientos internacionales.



ICertificado según la norma ISO 9001, con el siguiente alcance:

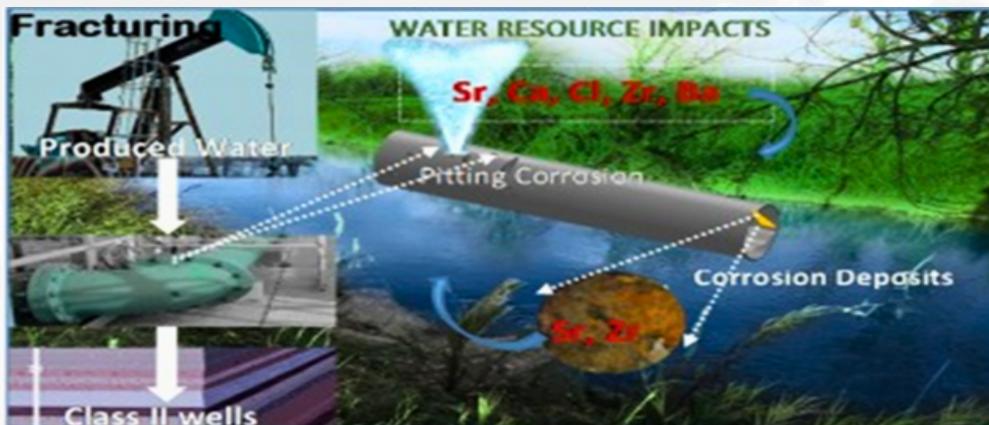
Servicios de Optimización y Operaciones Petroleras. Investigación, Diseño, Desarrollo, Fabricación y Servicios de Mantenimiento de Soluciones Tecnológicas para Procesos Industriales.

AGUAS DE FLOWBACK: EL POTENCIAL ALIADO ECONÓMICO

A.Q.E. Pablo Sebastián Giordana.

En todo proceso productivo, se pretende generar un bien requerido por el mercado. En el sentido estrictamente comercial, la mayor rentabilidad posible con el menor costo económico dentro del marco regulatorio de la legislación propia de cada país y/o región involucrada. El tratamiento del agua de proceso en la extracción de petróleo inclina la balanza económica para el lado de ganancias, porque evitará inversiones de tiempo, dinero e insumos en mantenimiento preventivo y correctivo, al quitarle el poder de corrosión, preservando la vida útil de ductos, válvulas, PTC, Trampas, etc.. El presente artículo pretende explicar técnicamente la utilidad y rentabilidad del tratamiento del agua de flowback.

Esta “agua de retorno” o flowback no es potable, puesto que contiene el remanente de los aditivos químicos utilizados, buena parte se degrada o queda en la formación estimulada, cloruros, sales y un alto contenido de carbonatos. Las regulaciones en este sentido son muy estrictas: esta agua de retorno no puede entrar en contacto con el ambiente en ninguna etapa de la operación. Debe ser tratada, obligatoriamente, y sin excepción. Esto quiere decir, que el manejo se realiza con el máximo cuidado en tanques sellados (las antiguas piletas a cielo abierto no están permitidas). Una vez tratada el agua puede ser reciclada y reutilizada en nuevas etapas de estimulación o se la confina en pozos sumideros, que son construidos bajo los mismos parámetros de seguridad que los pozos de producción, de manera que se garantiza su aislamiento respecto al ambiente. Es importante destacar que, el tratamiento de agua y su eventual reciclado o confinamiento son procedimientos habituales desde hace décadas en la industria de los hidrocarburos. Tomando en cuenta que, bajo ningún punto de vista el agua es liberada a cursos de agua, como sí ocurre con otras ramas de la industria. (1)



Fuente: [https:// www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010938X17304110](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010938X17304110)

Importancia de la exactitud del diagnóstico cualitativo y cuantitativo de los componentes del agua

La química analítica cuantitativa brinda una serie de respuestas necesarias para conocer de manera detallada la presencia y cantidades de los componentes del agua que son de interés para su caracterización, al igual que, la condición necesaria para poder evaluar opciones de tratamiento en un contexto de búsqueda de rentabilidad económica, destacando: no incluir aditivos innecesarios, optimizar los requeridos y prevenir el deterioro de los componentes de una flowline.

En un sentido estrictamente químico analítico detallado en la norma ISO 17025, la calidad analítica de un resultado sería garantizado por un análisis de blanco reactivo, un análisis por duplicado de la muestra, un reforzamiento de la muestra (también denominado spike o adición) y un análisis de material de referencia (standard). Lo interesante de este tema en particular, es que puede garantizar una precisión superlativa en la distribución de los resultados, pero ser totalmente inexacto. En este punto, es donde cobra protagonismo la singularidad de cada muestra. Así como no hay dos pozos petroleros iguales, lo mismo ocurre con el agua. Se puede obtener un blanco reactivo impoluto, un resultado repetible y reproducible, una recuperación del material de referencia certificado del 100 %, pero el proceso analítico puede ser totalmente inexacto.

¿Cómo puede delatarse este error?

En la fase del proceso analítico del reforzamiento, se le agrega una cantidad determinada de analito standard a la muestra, pero la recuperación puede ser muy baja (30 %, 40 %, 60 % o cualquier otro valor), resultados inaceptables dentro de la incertidumbre asumida y permitida.

Esto ocurre por la matriz acuosa que actúa como interferente, permitiendo concluir que cada muestra es un mundo en sí mismo, que requiere un tratamiento específico e individualizado previo al análisis. Más allá de lo técnico operacional, hay analitos que son potencialmente una amenaza a la salud y a la biodiversidad (ISO 14001-2015), tal es el caso de los metales pesados (Pb, Cd, As, Hg, Cr, etc). Ahora bien, las aguas de proceso en la industria hidrocarburífera se comportan de manera análoga a una salmuera y esa carga de sales puede enmascarar la presencia y/o cantidad de metales peligrosos, independientemente del método elegido y aún dentro de la normativa de Standard Method for Analysis Water and Wasted Water 23^a Edition. De ahí la competencia necesaria del analista, independientemente del aparato y los reactivos involucrados, sobre todo en métodos de espectroscopía por emisión sea Absorción Atómica (AA), o Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), son por excelencia los métodos aplicados para la determinación de metales en aguas.

Relación económica entre el agua de flowback tratada y los costos de mantenimiento

En la Industria Hidrocarburífera, se utilizan anticorrosivos (Ej: sulfito de sodio), inhibidores de corrosión a partir de fosfatos, inhibidores de incrustación que contienen aminos, solo por citar unos pocos aditivos dentro del universo de productos

químicos ya sea para prevenir o reparar los efectos de sustancias presentes en agua de flowback. La presencia de estos agentes agresivos para los materiales de una flow se puede disminuir considerablemente con el tratamiento del agua. Evitando o reduciendo la adición de sustancias para prevenir los daños a ductos, válvulas, bombas, entre otros.

El agua de retorno se caracteriza por niveles inusualmente altos de sólidos disueltos totales (220 g/L), cuyos componentes incluyen salinidad, así como materiales radiactivos y tóxicos. Estos componentes atacan las tuberías en forma de ataques predecibles (corrosión uniforme) y silenciosos (corrosión por picaduras). Los niveles elevados de cloruro (> 190 g/L), en el agua de retorno pueden disminuir las capas de óxido, lo que reduce el potencial de picaduras e induce picaduras a microescala en las tuberías.

Los productos de corrosión típicos (por ejemplo, FeOOH) pueden enmascarar los pozos y evitar la detección temprana de fallas en las tuberías. El pH del agua de retorno determina el grado de corrosión por sulfuro: severo en condiciones ácidas (<4.5), bajo en un rango de pH de 4.5-6 y probable en condiciones neutras (pH 6-8). (2)



Propuesta de Ingeniería

La construcción de un tanque intermedio para el agua de flowback, con un tratamiento primario basado en una sustancia ácida (Ej: ácido nítrico o ácido clorhídrico), va a generar la precipitación de la mayoría de los cationes, formando un depósito de sales ya en estado sólido que luego pueden ser extraídos con una bomba de extracción, ubicada en el fondo del tanque de almacenamiento de tránsito. A la salida de este tanque de pasaje de agua, deberá dosificarle una sustancia alcalinizante (NaOH), para ajustar el pH, al valor buscado previo a su traslado al almacenamiento definitivo desde donde se podrá reutilizar. Esta operación es sustentable, se recircula el agua, se eliminan gran parte de los agentes corrosivos, las bacterias sulfato-reductoras, disminuyen en gran cantidad los TSD (sólidos disueltos totales) porque se transforman en precipitados insolubles. Los metales pesados libres reaccionan con el anión del ácido para formar sales. De esta manera, se ajustan las condiciones de operatividad del agua.

Para concluir, se caracteriza el agua antes del ingreso al tanque reactor intermedio y a la salida, para poder contabilizar el grado de mejora en cuanto a la presencia-ausencia de los analitos de interés. El objetivo último es evitar el deterioro de los materiales de la línea de producción hidrocarburífera, y evitar o disminuir los costos de los aditivos agregados para prevenir los daños potenciales del agua de flowback.

Bibliografía Citada

1. <http://www.shaleenargentina.com.ar/agua-de-retorno>
2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010938X17304110>





¡Webinars,
Artículos y
Eventos!



**POLITÉCNICO
SANTIAGO MARIÑO**

"Formación para la Excelencia"

ARQUITECTURA INGENIERÍAS

Ing. Civil - Ing. en Diseño Industrial - Ing. Eléctrica
Ing. Electrónica - Ing. Industrial - Ing. de Mto. Mecánico
Ing. en Petróleo - Ing. Química - Ing. de Sistemas

  (0412) 580.52.78

  @psmmaracaibo

 PSM Maracaibo  @psm_mcbo

Dirección: Av. 28 La Limpia,
al lado del 911



POZOS DE AGUA: LA PETROFÍSICA AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD Y LA INDUSTRIA

Jeoriannys Bastardo - MSc. Caracterización y Explotación de Yacimientos.

Al hablar del agua como recurso, es fácil pensar que es infinita, sin embargo, en la actualidad esas consideraciones han cambiado. Realmente estamos en un escenario de escasez a nivel mundial, debido a que la mayor parte del agua disponible es salada, entonces el agua dulce entra en situación de criticidad. Existen innumerables fuentes que afirman, que el agua se convierte en el factor geopolítico de poder más importante en las vidas de los seres humanos, incluyendo las relaciones entre países.

Particularmente en Venezuela, la crisis del agua se ha acrecentado, algunas cifras sugieren que para el 2022, el 90% de los venezolanos tenían severas limitaciones para poder acceder al agua potable, lo que revela la magnitud de esta problemática, en función de esto han proliferado la construcción de pozos subterráneos clandestinos, en su mayoría sin la permisología correspondiente debido a que la concesión de permisos es arbitraria.

¿Es posible que, dentro de la Industria petrolera, existan herramientas que permitan facilitar la búsqueda de agua subterránea?

Agua apta para consumo humano

Existen ciertos parámetros que definen que el agua es apta para consumo humano, podemos tomar dos referencias principales en Venezuela.

1. Gaceta oficial 36395 (1998). Normas sanitarias de Calidad del agua potable del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

2. OMS: La Organización Mundial de la Salud en la 4ta edición de Guidelines for drinking-water quality (2022).

Los parámetros establecidos por ambos documentos se pueden observar en la siguiente tabla comparativa, donde quedan establecidos parámetros químicos medibles que permiten identificar si el agua es apta o no para consumo humano. Existen otros agentes microbiológicos, organolépticos y radiactivos que también interfieren, los mismos pueden ser revisados en las normas mencionadas anteriormente.

PARAMETRO	UNIDAD	OMS (2022)	M. Sanidad (1998)	
			DESEABLE	MAXIMO ACEPTADO
Cl-	mg/l	200-300	<250	300
Dureza total	mg/l	100-300	<250	500
Dureza Calcio	mg/l	100-300		
Dureza Magnesio	mg/l	100-300		
Hierro	mg/l	0.3	<0.1	0.3
PH		<8	6.5-8.5	9
Na	mg/l	200	200	200
Sulfatos (SO4)	mg/l	250 sodio 1000 calcio	<250	500
TDS	mg/l	<600	<600	100
TURBIDEZ	NTU	0.2	<1	5
RESISTIVIDAD	OHM-M			
CONDUCTIVIDAD	µs/cm			
ZINC	mg/l	3-5	<3	5
Cobre	mg/l		<1	2
Aluminio	mg/l	0.1-0.20	<0.1	0.2
Manganeso	mg/l	0.02-0.08	<0.1	0.5
*ND	NO DETERMINADO			

Fig. 1. Tabla comparativa de normas que regulan la calidad del agua.

Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son aquellas que se encuentran debajo del suelo y que se forman principalmente como resultado de precipitaciones. Las aguas subterráneas se encuentran dentro de una formación geológica denominada acuífero, el cual es permeable y permite almacenar cierta cantidad de agua.

Custodio & Llamas (2001), definen un acuífero como un estrato o formación geológica que permite la circulación de agua por sus poros o grietas, haciendo posible que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir sus necesidades.



Fig. 2. Tipos de acuíferos.

En este artículo nos ocuparemos de los acuíferos no confinados que se recargan naturalmente mediante las precipitaciones, estos se encuentran en las formaciones superficiales que se pueden observar en las perforaciones de pozos cuyo objetivo es la producción de petróleo.

Herramientas de la industria petrolera para identificar agua dulce en formaciones superficiales

En las zonas petroleras, en las unidades de producción, se cuenta con data histórica de pozos existentes perforados cuyo objetivo principal fue la producción de agua de usos industrial y/o doméstico. La petrofísica, con la ayuda de otras geociencias, confirmará la calidad de manera cualitativa la ubicación y extensión de una posible acumulación de agua, sea dulce o salada.

Existen herramientas disponibles para esta búsqueda, las cuales son responsabilidad del petrofísico custodio del área, las mismas son:

1. **Análisis Físicoquímico de Agua.**
2. **Pruebas de producción.**
3. **Registros de Pozos.**

Análisis Físicoquímico de Agua

Es quizás la estrategia más fácil, En primera instancia, se debe recopilar los análisis preliminares existentes, en ellos deben estar analizados los parámetros previamente establecidos en la normativa. Uno de los parámetros que es determinante en la identificación de agua dulce es la Resistividad del agua (R_w), es importante expresar la salinidad en términos de resistividad a 25°C (77°F), que es la temperatura de laboratorio.

El límite de agua dulce de 1000 mg/l es de aproximadamente $5,5 \text{ ohm-m}$, el límite de agua salobre de $10\,000 \text{ mg/l}$ es de $0,55 \text{ ohm-m}$, y El agua de mar típica de 32.000 mg/l es de $0,20 \text{ ohm-m}$. El agua salada saturada a 300.000 mg/l tendría un R_w de alrededor de $0,030 \text{ ohm-m}$ a 25°C .

Este parámetro es suministrado por los laboratorios cuando realizan estos análisis, con los mismos, se pueden construir patrones para identificar rápidamente el agua en las zonas requeridas, Diagramas Stiff, tal como se evidencia en la figura anterior. De no poseer Catálogo de resistividades de Agua de la zona estudiada, existen otros métodos para determinarla.

pH	7,90	ANÁLISIS ADICIONALES: Color Aparente: 1235 Unidades PT-Co Color Verdadero: 11 Unidades PT-Co Olor: Inodoro Sabor: insipido, dulce (*) Sólidos en Suspensión, Turbidez y Color Aparente ensayados bajo condición dinámica (en agitación); en condición estacionaria (reposo prolongado) dichas propiedades presentan una notable mejoría. Aparentemente la mayoría de los sólidos insolubles son sedimentables.
Conductividad (µS/cm)	1540,00	
Resistividad (Ohm.m)	6,494	
Turbidez (NTU)	270 (*)	
Sólidos Suspensivos Totales (mg/L)	249 (*)	
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	965,00	
Alcalinidad Parcial (mg/L CaCO ₃)	0,00	
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	880,30	
Dureza Parcial (mg/L CaCO ₃)	39,89	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	82,85	
Dureza Carbonática (mg/L CaCO ₃)	82,85	
Dureza No-Carbonática (mg/L CaCO ₃)	0,00	
Bicarbonatos, HCO ₃ ⁻ (mg/L)	1073,96	
Carbonatos, CO ₃ ²⁻ (mg/L)	0,00	
Hidróxidos, OH ⁻ (mg/L)	0,00	
Cloruros, Cl ⁻ (mg/L)	10,85	
Sulfatos, SO ₄ ²⁻ (mg/L)	16,62	
Calcio, Ca ²⁺ (mg/L)	15,97	
Magnesio, Mg ²⁺ (mg/L)	10,43	
Sodio, Na ⁺ (mg/L)	377,98	
Hierro Total, Fe Total (mg/L)	4,41	
Sílice, SiO ₂ (mg/L)	NO DETERMINADO	
Fósforo, P (mg/L)		

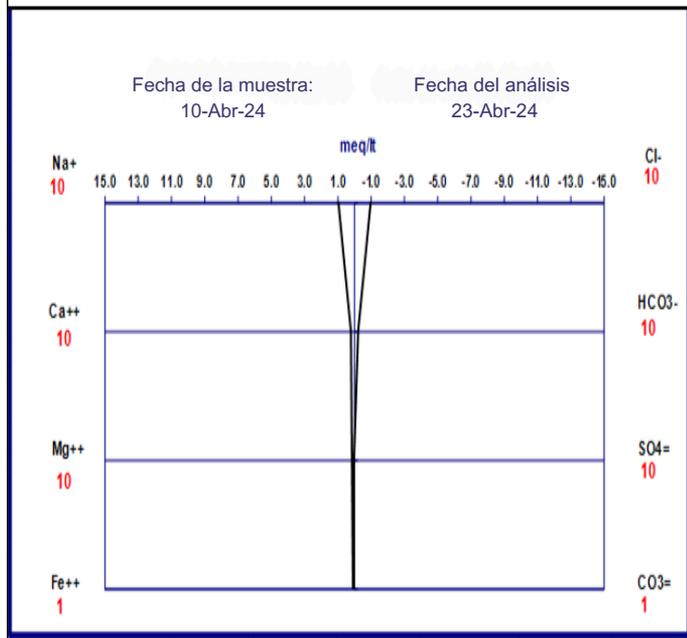


Fig. 3. Ejemplo de resultados de análisis Físico químico en pozos de agua.

Pruebas de Producción

Adicional en los catálogos de análisis fisicoquímico, en las zonas donde se conocen o se han perforado pozos cuyo objetivo es producción de agua, se tienen datos históricos de producción, los mismos servirán de referencia para establecer el caudal a obtener luego de la reparación y/o perforación de pozos nuevos para este fin.



Fig. 4. Comportamiento de producción de un pozo de agua.

Registros de Pozos

He aquí donde entra la magia de la petrofísica por así decirlo, los registros de pozos son una herramienta invaluable en zonas donde hay poca información y el grado de incertidumbre es mayor. En pozos petroleros, normalmente se corren set de registros para identificar los estratos productores, principalmente se incluyen curvas de Gamma Ray, potencial espontáneo, caliper, resistividad y en algunos casos densidad.

Registro	Medida Directa	Medida indirecta
GR (gamma ray)	radioactividad	litología, espesores, Volumen de arcilla
SP (potencial espontáneo)	diferencia de potencial	zonas permeables, espesores, volumen de arcilla, agua dulce
Caliper	geometría del hoyo	zonas de derrumbe o filtrado volumen de cemento requerido calidad de hoyo
Resistividad	resistividad de la formación	identificación de fluidos Saturaciones
Densidad	densidad total de formación	tipo de roca minerales presentes detección de gas litologías complejas propiedades mecánicas contactos de fluidos

Fig. 5. Registros comunes en pozos petroleros.

En la búsqueda de petróleo, lo ideal es alejarnos lo más posible del agua, en este caso este sería nuestro objetivo fundamental, por lo que debemos modificar la estrategia de evaluación de la formación.

Aquí es de vital importancia un conjunto de las curvas ya mencionadas, como lo son el gamma ray, potencial espontáneo y las resistividades en sus variantes de profundidad de investigación somera, mediana y profunda

La resistividad eléctrica de las formaciones varía. Las rocas sólidas son altamente resistivas, como lo son los poros de la roca saturada de agua dulce, aceite o gas. Las lutitas y las formaciones porosas saturadas con agua salada o salmuera poseen muy bajas resistividades. Cuando se corren simultáneamente, el SP y el registro de resistividad pueden realizar interpretaciones cualitativas de la litología y de la naturaleza de los fluidos de los poros.

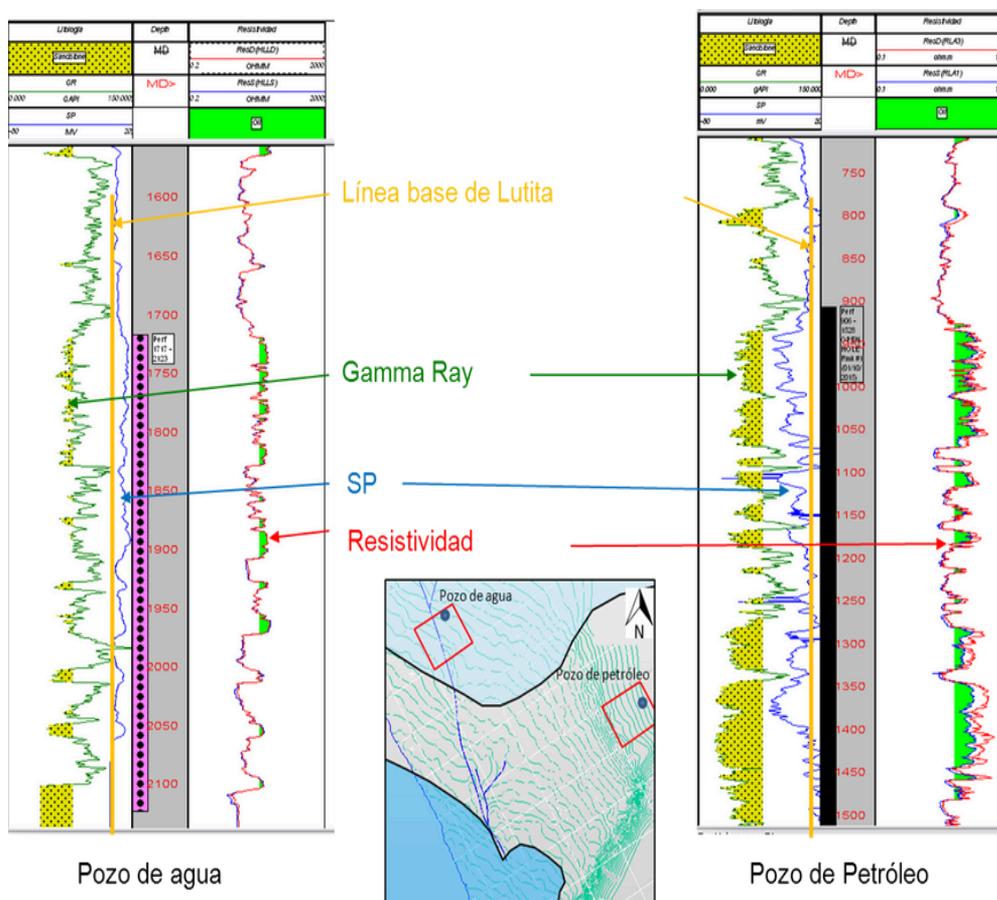


Fig. 6. Pozos de un mismo yacimiento con diferentes fluidos producidos.

En la figura 6, se muestran dos pozos completados en el mismo yacimiento, en las mismas unidades de flujo, pero producen fluidos diferentes, esto es posible, debido a que al norte del yacimiento existe un acuífero no confinado, que se recarga a partir de agua superficiales, la misma ha ido desplazando al crudo, que se encontraba habitualmente en esa zona, esta información está tomada del modelo estático para ese yacimiento.

Analicemos en detalle cada una de las curvas presentadas.

Gamma Ray (GR): en ambos casos posee lecturas bajas, indicado presencias de arenas, existen ocasionales lecturas altas correspondientes a intervalos de mayor radioactividad generalmente asociado a presencia de lutitas o incremento de minerales arcillosos en la zona.

Potencial espontáneo (SP): Es uno de los indicadores más representativos de la presencia de agua dulce, al tener como medida indirecta la salinidad. Se debe identificar la línea de arcilla, que en este caso será donde no exista deflexión en la curva, es decir se genera una línea recta producto de que no existe diferencia de salinidades entre la lectura de la formación y la lectura del lodo que está circulando en el pozo.

En el caso del pozo productor de petróleo o agua salada, la deflexión será negativa y seguirá el comportamiento del Gr. En el caso de presencia de agua dulce, la deflexión será positiva, convirtiéndose en un espejo del GR.

Con la curva SP hay que tener especial cuidado, porque esta subvalorada, debe dársele una revisión correcta al momento de recibir los datos finales, es por ello, que en muchas ocasiones encontramos errores de lectura como, curvas desfasadas fuera de escala, curvas sin deflexión en zonas productoras, entre otras. El petrofísico del área es garante de que los datos dentro de las bases corporativas estén 100% validadas.

Resistividad (somera, media y profunda): en estas curvas hay que tomar excesiva precaución, en el caso de petróleo y/o gas debe exhibir lecturas altas; en el caso de agua salada, lecturas bajas, cercanas a las lecturas de lutitas y en el caso de presencia

de agua dulce serán lecturas medias, posiblemente dentro del cutoff de petróleo, pero no tan altas, es por eso que a veces tiende a confundirse petróleo con agua dulce.

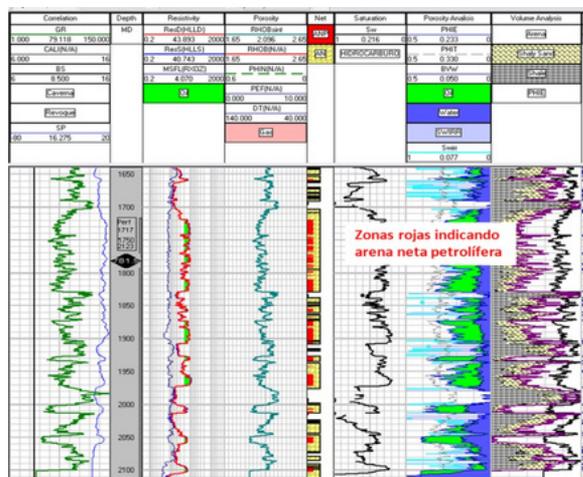


Fig. 7. Pozo de agua evaluado con el modelo petrofísico del yacimiento.

Si, por el contrario, ajustamos el parámetro del cutoff de la resistividad, de acuerdo a la integración de todos los datos existentes, pozos vecinos, pruebas de pozos, revisión de registros, ubicación del pozo en el yacimiento, entre otros, podemos identificar cuáles valores de resistividad corresponden a crudo y cuales corresponden a agua. Realizado este ajuste, se obtendrá la siguiente evaluación petrofísica del pozo de agua.

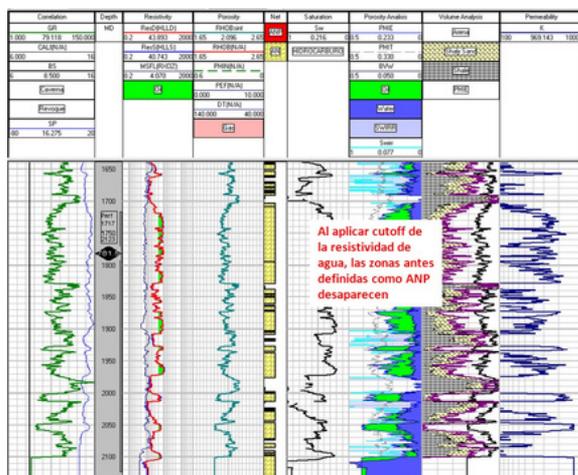


Fig. 8. Pozo de agua evaluado con el modelo petrofísico del yacimiento, ajustando el cutoff de resistividad.

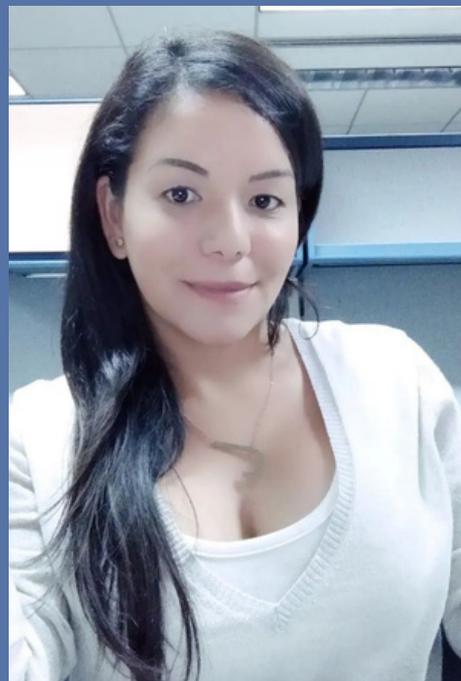
Es importante resaltar que un solo dato no es suficiente por sí solo, es la combinación de todos los datos, que permiten una correcta evaluación. Sin embargo, en la búsqueda de este recurso vital, cobra especial importancia el uso de los registros de pozos, en especial la curva de potencial espontáneo y la resistividad, que muestran comportamientos distintos a los que estamos acostumbrados en zonas de petróleo, el resto de datos termina validando que esta zona puede producir un fluido diferente, en este caso agua.

En resumen, con la pericia técnica de la petrofísica, en conjunto con todos los datos disponibles se puede obtener resultados más eficientes, al momento de identificar posibles zonas de presencia de agua dulce, sea para consumo humano y/o industrial, que los resultados que puedan ofrecen solo métodos de superficie o herramientas sobrevaloradas de la cultura popular.



The poster features the logos of Politécnico Santiago Mariño and SPE International. The main title is 'PETROFÍSICA' in large, bold letters, with the subtitle 'El Arte de interpretar la prospectividad de un Yacimiento'. It includes a small portrait of Jeoriannys Bastardo, the date '13 MARZO', and the time '02.00 PM'. At the bottom, it says 'ONLINE WEBINAR' and provides social media handles for IUPSM SPE Student Chapter and @spesantiago.

El estado como ente rector de los hidrocarburos en la mayoría de los países productores de petróleo, tiene en sus manos un recurso invaluable que puede colocarse al servicio de la comunidad y la industria, solo se necesita una planificación estratégica que involucre las pericias necesarias para lograr resultados óptimos, logrando un paliativo para la crisis de agua que se vive mundialmente.



Jeoriannys Bastardo
MSc. Caracterización y Explotación de Yacimientos.



Petróleos & Renovables S.A.

Nuestros Servicios

- PUBLICIDAD EN NUESTRA REVISTA Y BOLETINES
- SERVICIOS DE MARKETING.
- ELABORACIÓN DE BOLETINES Y MATERIALES PARA TU EMPRESA.
- CURSOS ONLINE (CUBRIMOS PETRÓLEO Y ENERGÍAS RENOVABLES).
- ASESORIAS Y CONSULTORIAS EN PETRÓLEO Y ENERGÍAS RENOVABLES.
- INVESTIGACIÓN Y ASESORIA PARA TUS PROYECTOS DE ENERGÍA.
- PROYECTOS DE AUMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SUSTENTABILIDAD EN TU EMPRESA.